



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Escola de Farmácia



Izamara Martins Oliveira

***Pereskia aculeata*: Composição química e
propriedades biológicas da Ora-pro-nóbis**

Ouro Preto
2023

Izamara Martins Oliveira

***Pereskia aculeata*: Composição química e
propriedades biológicas da Ora-pro-nóbis**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Orlando David Henrique dos Santos

Ouro Preto
2023

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

O48p Oliveira, Izamara Martins.
Pereskia aculeata [manuscrito]: composição química e propriedades biológicas da ora-pro-nóbis. / Izamara Martins Oliveira. - 2023.
57 f.: il.: color., gráf., tab..

Orientador: Prof. Dr. Orlando David Henrique dos Santos.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Farmácia. Graduação em Farmácia .

1. Plantas medicinais. 2. Plantas Alimentícias Não Convencionais. 3. Pereskia aculeata. 4. Ora-pro-nóbis. 5. Atividade anti-inflamatória. I. Santos, Orlando David Henrique dos. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 615.3

Bibliotecário(a) Responsável: Soraya Fernanda Ferreira e Souza- SIAPE: 1.763.787



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE FARMÁCIA
DEPARTAMENTO DE FARMÁCIA



FOLHA DE APROVAÇÃO

Izamara Martins Oliveira

Pereskia aculeata - Composição Química e propriedades biológicas da Ora-pro-nóbis

Monografia apresentada ao Curso de Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Farmacêutica

Aprovada em 04 de abril de 2023

Membros da banca

Prof. Dr. Orlando David Henrique dos Santos - Orientador - Universidade Federal de Ouro Preto
Prof. Dr. Gustavo Henrique Bianco de Souza - Universidade Federal de Ouro Preto
MSc. Luciana Miranda Silva - Universidade Federal de Ouro Preto

Prof. Dr. Orlando David Henrique dos Santos, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 18/05/2023



Documento assinado eletronicamente por **Orlando David Henrique dos Santos, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 19/05/2023, às 10:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0527983** e o código CRC **124112D7**.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer minha mãe, **Maraiza**, sem ela eu não estaria aqui.

Gostaria de agradecer minhas tias **Marliany**, **Marinalva** e **Marina** (*in memoriam*), meus tios **Marcelo** e **Márcio** (*in memoriam*) e à minha irmã, **Ana Paula**, que me auxiliaram nesse processo.

Agradeço também à professora **Dra. Maria Elvira Poleti Martucci**, por me ceder esse tema. E especialmente ao professor **Dr. Orlando David Henrique dos Santos**, por toda a paciência do mundo ao me orientar.

Aos meus amigos: **Laryssa**, **Heyder**, **Christian**, **Marina**, **Sue Vitor**, **Gustavo**, **Cleiane**, **Pablo**, **Anna Carolina**, **Gabs** e **Ernani**, que me acompanham desde sempre e que foram fundamentais para conclusão desse trabalho: “Tamo junto, pode crê e tá ligado.”

*I want to thank myself for believing in me, I want to thank myself for all that hard work. I want to thank myself for not taking days off. I want to thank myself for never giving up. I want to thank myself for trying to do more good than harm. I want to thank myself for always giving and trying to give more than I get. I want to thank myself I want to thank myself for simply being me at all times. Izamara, you are badass. **Snoop Dogg***

RESUMO

Pereskia aculeata, planta conhecida popularmente como Ora-pro-nóbis (OPN), é uma planta alimentícia não convencional (PANC's). Além de seu uso na medicina popular como anti-inflamatório e cicatrizante, desperta atualmente grande interesse das indústrias farmacêutica e alimentícia devido suas propriedades biológicas e fácil cultivo. O objetivo desse estudo foi revisar a literatura da *Pereskia aculeata*, identificando as regiões que a população conhece e utilizam essa planta, analisando as publicações sobre potenciais efeitos do consumo da mesma e avaliar os componentes químicos encontrados. A pesquisa foi realizada através de uma revisão de literatura usando as plataformas PubMed, Scielo, Scopus, Web of Science e Google Acadêmico, utilizando os descritores: "*Pereskia aculeata*"; "*Pereskia aculeata* and biological property"; "*Pereskia aculeata* and chemical composition"; "*Pereskia aculeata* and leaf chemical composition". A seleção dos artigos foi realizada para a maior compilação de informações encontradas. A OPN possui várias atividades biológicas exploráveis, dentre as mais citadas: atividade anti-inflamatória, antioxidante, atividade nutricional, mucilagínosa e cicatrizante. Devido aos grandes benefícios, e até o momento, a tendência de que as reações adversas sejam pequenas, conclui-se que o cultivo e o consumo do Ora-pro-nóbis tem grande potencial e, por isso, possa ser amplamente incentivado com consciência, bom senso e baseado em evidências.

PALAVRAS-CHAVES: Atividade anti-inflamatória. Atividade Biológica. Ora-pro-nóbis. PANC's. *Pereskia aculeata*. Plantas Alimentícias Não Convencionais.

ABSTRACT

Pereskia aculeata, plant popularly known as Ora pro nobis (OPN), is an unconventional food plant (PANC's). In addition to its use in folk medicine as an anti-inflammatory and healing agent, it is currently of great interest in the pharmaceutical and food industries due to its biological properties and easy cultivation. The objective of this study was to review the literature on *Pereskia aculeata*, identifying the regions that the population knows and uses this plant, analyzing publications on potential effects of its consumption and evaluating the chemical components found. The research was carried out through a literature review using PubMed, Scielo, Scopus, Web of Science and Google Scholar platforms, using the descriptors: "*Pereskia aculeata*"; "*Pereskia aculeata* and biological property"; "*Pereskia aculeata* and chemical composition"; "*Pereskia aculeata* and leaf chemical composition". The selection of articles was carried out for the greatest compilation of information found. OPN has several exploitable biological activities, among the most cited: anti-inflammatory, antioxidant, nutritional, mucilaginous and healing activity. Due to the great benefits, and so far, the tendency for adverse reactions to be small, it is concluded that the cultivation and consumption of Ora pro nobis has great potential and, therefore, can be widely encouraged with awareness, common sense and evidence-based.

KEYWORDS: Anti-inflammatory activity. Biological activity. Ora pro nobis. PANC's. *Pereskia aculeata*. Unconventional Food Plants.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - <i>Pereskia aculeata</i> Mill.	16
Figura 2 – Flores e frutos da <i>Pereskia aculeata</i> Mill.	16
Figura 3 – Gráfico da atividade antioxidante dos extratos de folhas de <i>Pereskia aculeata</i> e BHT.	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Concentrações de carotenoides da polpa de <i>Pereskia aculeata</i> , análise por CLAE.....	17
Tabela 2 - Caracterização fitoquímica do extrato bruto metanólico e frações das folhas de <i>Pereskia aculeata</i>	18
Tabela 3 - Composição de carotenoides (g/g) e valor de provitamina A (g/g RAE/100g) de bagas de <i>Pereskia aculeata</i>	19
Tabela 4 - Composição geral das folhas de <i>P. aculeata</i> (g/100 g).	20
Tabela 5 - Constituintes químicos identificados na fração hexânica, após análise por CG-EM.....	22
Tabela 6 - Composição do óleo essencial de <i>Pereskia aculeata</i>	23
Tabela 7 - Avaliação da atividade antioxidante de extratos de folhas e frutos de <i>P. aculeata</i> (PAF e PGF) medidos por diferentes ensaios de inibição.	25
Tabela 8 - Atividade antifúngica de extratos de éter de petróleo, clorofórmio e metanol de <i>P. aculeata</i>	31
Tabela 9 - Teor de minerais em folhas verdes frescas (mg/100 g).	33
Tabela 10 - Composição de aminoácidos, recomendações da FAO/OMS (1990) para crianças em idade pré-escolar (2 a 5 anos), digestibilidade de proteínas in vitro.	34
Tabela 11 - Teor de vitaminas de folhas frescas.	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVO	13
2.1	Objetivo geral	13
2.2	Objetivos específicos	13
3	METODOLOGIA	14
4	CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA	15
4.1	Família.....	15
4.2	Gênero <i>Pereskia</i>	15
4.3	<i>Pereskia aculeata</i>	16
5	COMPOSIÇÃO QUÍMICA.....	17
6	PROPRIEDADES BIOLÓGICAS	24
6.1	Atividade antioxidante	24
6.2	Atividade anti-inflamatória	26
6.3	Atividade citotóxica	29
6.4	Atividade anticolinesterásica.....	29
6.5	Atividade antiploriferativa	30
6.6	Atividade antifúngica	30
6.7	Atividade antinociceptiva	31
6.8	Atividade anti-hemolítica.....	32
6.9	Atividade nutricional.....	32
6.10	Atividade Mucilagínosa e Cicatrizante	36
7	PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC's)	38
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
	REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

Desde a Antiguidade o ser humano recorre às plantas para se alimentar e também na tentativa de encontrar auxílio contra doenças. Essa busca na natureza para solucionar problemas do dia-a-dia continua até os dias de atuais, mas o enfoque agora também é a sustentabilidade, assim, encontrar novas substâncias bioativas se torna cada vez mais necessário (PINTO & SCIO, 2014).

Pereskia aculeata, popularmente conhecida no Brasil, do latim, como Ora-pro-nóbis (OPN), lobrobró, da língua indígena é mori ou guaiapá – que significa “planta que produz frutos com muitos espinhos finos” – e ainda, “carne verde” ou “carne vegetal”. É uma planta trepadeira, da família Cactaceae, nativa da América do Sul que se adaptou por todas regiões do Brasil (PINTO *et al.*, 2015a), e hoje é classificada como uma Planta Alimentícia Não Tradicional - as PANC's – hortaliças consumidas pela população, mas que não faz parte da cadeia de produção (MASSOCATTO *et al.*, 2021).

O consumo de hortaliças e a alimentação do brasileiro como um todo é relativamente concentrado em poucas espécies domesticadas: cereais, como milho e trigo; e tubérculos, como mandioca e batata. A OPN é uma espécie que se apresenta como uma ótima opção para diversificar as espécies consumidas e são pouco utilizadas e muitas vezes negligenciadas, mas que são nutricionalmente ricas em minerais, vitaminas, proteínas e carboidratos, frequentemente em quantidades satisfatórias na mesma planta, que é o caso da *Pereskia aculeata* (MACIEL *et al.*, 2018).

O uso tradicional de *Pereskia aculeata* (OPN) também é utilizado no tratamento de inflamações e infecções da pele, usando as folhas para fazer emplastros, além do uso como emoliente - devido seu alto teor de emulsificantes - expectorantes, antissifilíticos (PINTO & SCIO, 2014).

O alto teor de proteínas da *P. aculeata* é devido ao alto teor mucilaginoso e composto de proteínas de alta digestibilidade. A mucilagem da OPN tem alto potencial para ser usada como insumo na produção de cremes, géis, hidrocoloides e pomadas em larga escala, como a indústria farmacêutica necessita, e felizmente também possui propriedades biológicas que auxiliam na saúde humana (HOFF *et al.*, 2022).

A indústria farmacêutica tem grande interesse nesses bioativos, que podem ser usados em novas formulações e também na melhoria das já existentes, tanto de

medicamentos como cosméticos (PINTO & SCIO, 2014). Entretanto, a nutracêutica - área do conhecimento nutricional - também tem grande interesse nessa busca de novas substâncias bioativas que possam melhorar a qualidade e o fornecimento da nutrição humana e animal (PINTO *et al.*, 2015a).

Há um interesse mundial na busca por compostos bioativos de fontes naturais, que possuem características biológicas como baixa ou nenhuma toxicidade, sua degradação não agride o meio ambiente, além de disponibilidade para ser uma fonte renovável. Esses compostos são tão procurados por pesquisadores de todo o mundo e o motivo é simples: as fontes de alimentos está se tornando cada vez mais desafiador para manter a população mundial alimentada adequadamente e, claro, para encontrar novos compostos benéficos para o uso humano e animal. Essa corrida com certeza é benéfica para o meio ambiente e, conseqüentemente, para os seres humanos (TORRES *et al.*, 2021).

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Avaliar as propriedades biológicas da espécie *Pereskia aculeata*, popularmente conhecida como Ora-pro-nóbis.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar um levantamento das propriedades biológicas, principalmente atividades farmacológicas, da espécie *Pereskia aculeata* (Ora-pro-nóbis);
- Realizar um levantamento sobre a composição química das folhas de *Pereskia aculeata*;
- Apresentar um breve panorama sobre o potencial das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC's).

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão de literatura utilizando as bases de dados PubMed, Scielo, Scopus, Web of Science e Google Acadêmico, a partir dos seguintes descritores: utilizando os descritores: “*Pereskia aculeata*”; “*Pereskia aculeata* and biological property”; “*Pereskia aculeata* and chemical composition”; “*Pereskia aculeata* and leaf chemical composition”. Foram incluídos apenas os artigos publicados no período de 1999 a 2022.

Após leitura criteriosa dos artigos encontrados nas bases de dados, foi feita uma compilação de todas as informações encontradas.

Além das bases de dados, também foram utilizadas informações coletadas nas páginas dos órgãos governamentais, tais como, Ministério da agricultura, Ministério do Meio Ambiente e EMBRAPA.

4 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

4.1 Família

A família no qual a espécie *Pereskia aculeata* é a das Cactaceae. A família Cactaceae é representada por 124 gêneros e mais de 1400 espécies, dividida em 4 subfamília: Cactoideae, Maihuenioideae, Opuntioideae e Pereskioideae. A subfamília que a *Pereskia aculeata* pertence é a Pereskioideae. Essa família possui uma característica marcante: adaptação morfofisiológica para melhorar o armazenamento de água, comum dentre os cactos, devido a necessidade de sobrevivência em ambientes muito secos. A família Cactaceae habita principalmente as regiões áridas e semiáridas das américas, mas também regiões frias e úmidas (PINTO & SCIO, 2014).

As condições desafiadoras levam a planta a desenvolver sistemas de defesa baseado em fitoquímicos como: alcaloides, flavonoides, terpenos e taninos. Esses compostos são benéficos para a planta e também para o ser humano, quando ingerem essa espécie da família Cactaceae em quantidades significativas. (SOUZA *et al.*, 2014).

4.2 Gênero *Pereskia*

O gênero *Pereskia* contém 17 espécies, com função foliar regular, folhas achatadas e largas, aréolas com produção de folhas, madeira densa e fibrosa, córtex simples sem feixes corticais, camada epidérmica e hipodérmica do caule subdesenvolvido, ovários superiores e inferiores (MACIEL *et al.*, 2018). As espécies que se incluem nesse gênero são: *P. aculeata*, *P. aureiflora* F. Ritter, *P. bahiensis* Gürke, *P. bleo* (Kunth) DC., *P. diazromeroana* Cárdenas, *P. guamacho*, *P. grandifolia* Haw., *P. horrid* DC., *P. lychnidiflora* DC., *P. marcanoi* Areces, *P. nemorosa* Rojas Acosta, *P. portulacifolia* (L.) DC., *P. quisqueyana* Alain, *P. sacharosa* Griseb, *P. stenantha* F. Ritter, *P. weberiana* K. Schum, e *P. zinniiflora* DC. (PINTO & SCIO, 2014; MACIEL *et al.*, 2018).

4.3 *Pereskia aculeata*

Duarte & Hayashi descrevem as folhas como simples, simétrica, elíptica e de textura coriácea, com cerca de 7cm de comprimento e 3cm de largura. O ápice é agudo-acuminado, a base aguda, a margem inteira e a enervação hipódroma, onde somente a nervura central é nítida. O pecíolo é curto e duas a seis folhas agrupam-se em ramos laterais alternos e apresentam espinhos axilares. Os frutos são comestíveis e com poucas sementes, quando maduros são amarelos. As flores são pequenas e brancas (MACIEL *et al.*, 2018).

Figura 1 - *Pereskia aculeata* Mill.



Fonte: PORTO *et al.*, 2021

Nota: a) planta. b) folhas, flores. c) em detalhe: uma folha com espinhos.

Figura 2 – Flores e frutos da *Pereskia aculeata* Mill.



Fonte: MORAES *et al.*, 2021

Nota: Na imagem à esquerda, o fruto verde e maduro, respectivamente. Na imagem à direita, flores da *P. aculeata*.

5 COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A composição química de um composto orgânico depende de sua constituição básica e de como a matéria-prima foi tratada. No caso de um extrato, a composição química observada dependerá de qual técnica foi aplicada para a extração, e no caso de composto extraídos de plantas, quando e onde a planta foi extraída, além de qual parte da planta foi usada, também faz diferença (SOUZA *et al.*, 2014).

Identificou-se nos extratos de frutos da *P. aculeata* (OPN) carotenoides como β -caroteno em concentração de $34.3 \mu\text{g. g}^{-1}$ e também o α -caroteno em concentração de $22,7 \mu\text{g. g}^{-1}$, sendo 48% e 32% dos carotenoides totais dos frutos de OPN, respectivamente (AGOSTINI-COSTA *et al.*, 2011). Os outros compostos químicos encontrados nos frutos por Agostini-Costa *et al.* (2011) estão listados na Tabela 1. Há um destaque para a Luteína, que além de não ser comum de se encontrar em frutos, pois é predominante nas folhas de vegetais verdes, e na OPN encontra-se em maior concentração que no cajá ($5,6 \mu\text{g. g}^{-1}$).

Tabela 1 – Concentrações de carotenoides da polpa de *Pereskia aculeata*, análise por CLAE.

CAROTENOIDE	CONCENTRAÇÃO ($\mu\text{g.g}^{-1}$)
Luteína	$6,5 \pm 0,4$
α -cria/Zeaxantina	$2,5 \pm 0,2$
β -criptoxantina	$2,2 \pm 0,2$
α -caroteno	$22,4 \pm 0,3$
Trans- β -caroteno	$34,3 \pm 0,6$
Cis- β -caroteno	$2,8 \pm 0,1$
Carotenoides totais	$71,7 \pm 1,9$
Provitamina A (RAE/100g)	$401 \pm 8,5$

Fonte: Adaptado de AGOSTINI-COSTA *et al.*, 2014

Nas folhas, a caracterização fitoquímica identificou compostos fenólicos, compostos antioxidantes, em sua maioria fenóis, além de flavonoides e alcaloides, taninos, cumarinas, quinonas, esteroides e saponinas, que estão descritos na Tabela 2 (PINTO *et al.*, 2012). Sabe-se que os flavonoides possuem característica intrínseca de pigmentação, e de á se ter vários com propriedades antitumoral, antioxidante, anti-inflamatória e antiviral (SIMÕES *et al.*, 2017).

Tabela 2 - Caracterização fitoquímica do extrato bruto metanólico e frações das folhas de *Pereskia aculeata*

AMOSTRAS	Ph*	Ct*	Ht*	C*	Atq*	Atn*	F*	A*	St*	Tr*	S*
Extrato Metanol (ME)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Fração Hexânica (HEF)	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-
Fração Diclorometano (DCF)	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+
Fração Acetato de Etila (EAF)	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-
Fração Hidrometanólica (HMF)	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-
Precipitado (PPT)	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-

Fonte: Adaptado de PINTO *et al.*, 2012.

Nota: Constituintes químicos: Ph - Fenóis; Ct – taninos condensados; Ht – taninos hidrolisáveis; C - cumarinas; Atq - antraquinonas; Atn - antrons; F - flavonoides; A - alcaloides; St - esteroides; T - triterpenos; S - saponinas. + significa presença e - significa ausência/ não detectado.

Pinto *et al.*, 2012 realizou um experimento, produzindo extratos das folhas secas de *P. aculeata*, pela técnica de maceração com metanol até a exaustão, concentrado em rotavapor, para em seguida ser fracionado com diferentes solventes de acordo com suas respectivas polaridades. Os solventes usados foram: hexano, diclorometano, acetato de etila e butanol; levando às frações dos extratos de hexano (HEF), diclorometano (DCF), acetato de etila (EAF) e, por fim, se coletou o precipitado (PPT) residual do processo. Os extratos que demonstraram atividade citotóxica contra linhagem celular MCF-7 foram o HEF, DCF, EAF e PPT. Já o extrato PPT que demonstrou maior atividade citotóxica contra linhagem celular HL60, mas os outros extratos também demonstraram alguma atividade citotóxica contra essa linhagem. É importante destacar que a atividade citotóxica contra ambas linhagens não atingiram a linhagem celular normal, indicando baixa toxicidade além de seletividade (PINTO *et al.*, 2012).

A composição química dos óleos essenciais, avaliada através de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) acoplada à Cromatografia Gasosa (CG), identificou

30 compostos na *P. aculeata*, principalmente diterpenos oxigenados - com 29,4% de fitol - além de sesquiterpenos oxigenados, com 6,1% do total (SOUZA *et al.*, 2014).

Agostini-Costa *et al.* (2014) relata em seu estudo sobre a composição química de carotenoides nas bagas e folhas de *P. aculeata*, de diferentes acessos da planta usada, relatadas na tabela 3. Destaca-se a concentração encontrada de α -caroteno e β -caroteno, que corrobora com pesquisas anteriores (PINTO *et al.*, 2012; AGOSTINI-COSTA *et al.*, 2011).

Tabela 3 - Composição de carotenoides (g/g) e valor de provitamina A (g/g RAE/100g) de bagas de *Pereskia aculeata*.

ACESSOS	11	27	30	32	8	Valor p
Luteína	1,91 (0.24)	0.79 (0.09)	3.43 (0.18)	3.68 (0.42)	1.85 (0.06)	<0.001
α- caroteno	19,2 (0,93)	4.27 (0.24)	18.4 (0.54)	17.3 (0.51)	35.1 (1.48)	<0.001
Trans-β- caroteno	28.5 (1.04)	7.29 (0.29)	41.1 (0.72)	33.5 (0.85)	35.5 (1.51)	<0.001
13-Cis- β- caroteno	2.35 (0.44)	0.29 (0.17)	3.63 (0.79)	4.80 (0.88)	3.75 (0.58)	<0.001
Total	51.9 (2.20)	12.6 (0.40)	66.5 (1.81)	59.2 (0.57)	76.2 (3.50)	<0.001
Provitamina A	327 (12.5)	79.7 (3.13)	434 (10.3)	371 (5.90)	458 (20.7)	<0.001

Fonte: Adaptado de AGOSTINI-COSTA *et al.*, 2014.

Pinto & Scio (2014) encontraram α -caroteno, β -caroteno, luteína, α -criptoxantina, β -criptoxantina Estigmasterol, sitosterol, 24- ζ -metilcolesterol na *P. aculeata*. Já a composição geral encontrada das folhas segue na tabela 4.

Apesar de alguns relatos sobre a composição química dos frutos de *P. aculeata*, a grande maioria das pesquisas são voltadas para suas folhas. A princípio, porque é a parte da planta mais consumida, devido à abundância das folhas e escassez de frutos e flores (AGOSTINI-COSTA *et al.*, 2011).

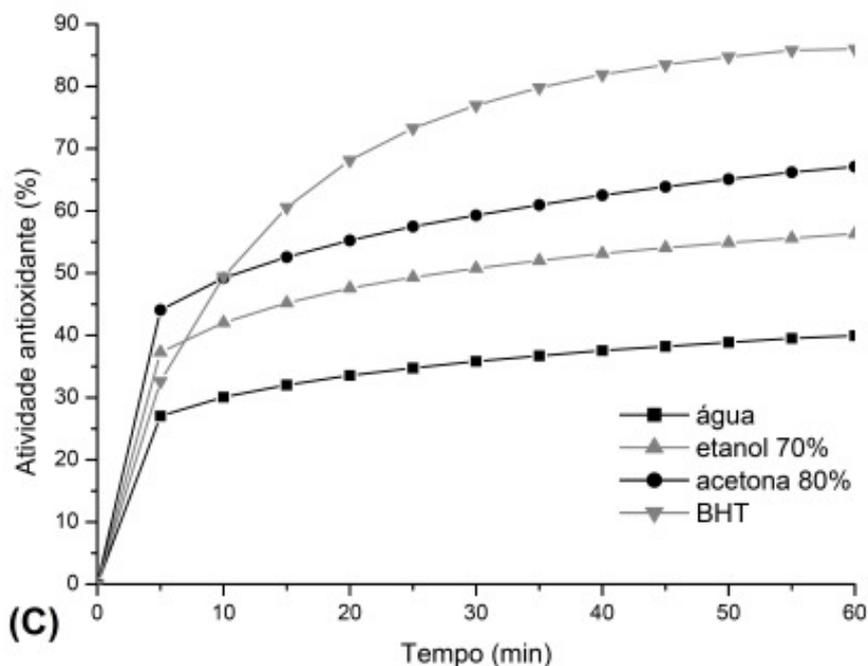
Tabela 4 - Composição geral das folhas de *P. aculeata* (g/100 g).

Umidade, folhas frescas	89,5 ±0,2
Proteína total	28,4 ±0,4
Lipídeos	4,1 ±0,3
Cinzas	16,1 ±0,1
Fibra bruta	9,8 ±0,2
Fibra alimentar solúvel	5,2 ± 0,02
Fibra alimentar insolúvel	33,9 ±0,07
Fibra alimentar total	39,1± 0,06)

Fonte: Adaptado de PINTO & SCIO, 2014.

Sousa *et al.* (2014) realizou a quantificação e caracterização dos compostos fenólicos dos extratos com etanol 70%, acetona 80% e, foi pioneiro em realizar extração aquosa de ramos de folhas com frutos de *P. aculeata*, com o principal motivo de ser como a população utiliza as folhas - como os chás - e obteve compostos fenólicos em concentração considerável. Entretanto, o extrato com acetona 80% apresentou maior concentração de fenóis totais. A quantidade de fenóis totais está diretamente ligada com a atividade antioxidante, como mostra o gráfico na Figura 3, o BHT – composto lipossolúvel e antioxidante, usados frequentemente como aditivo em alimentos - é o valor referência.

Figura 3 – Gráfico da atividade antioxidante dos extratos de folhas de *Pereskia aculeata* e BHT.



Fonte: SOUSA *et al.*, 2014.

Nota: Os diferentes extratos das folhas de *Pereskia aculeata* foram preparados em concentração de $60 \mu\text{g mL}^{-1}$, enquanto o BHT em $15 \mu\text{g mL}^{-1}$.

A análise do extrato das folhas de *P. aculeata*, produzindo primeiro o extrato bruto metanólico e, em seguida, fracionando-o com hexano por partição com solvente, levando à fração hexânica realizada por PINTO *et al.* (2015b) mostrou significativas quantidades de fitoesteróis que são listados na tabela 5.

Moraes *et al.* (2021) identificaram e quantificaram compostos voláteis dos frutos e flores, de maneira inédita na literatura, após a extração dos óleos essenciais, e identificaram 28 compostos voláteis, onde 7 são compostos terpênicos, onde o fitol foi o composto terpênico mais abundante e presente em todos os extratos desse estudo. Ainda nesse estudo, foi encontrado o ácido graxo livre n-hexadecanoico, o mais abundante nas frações voláteis dos extratos aquosos. Esse ácido graxo já foi associado com atividades anti-inflamatória, nematicida, lubrificante, pesticida, hipocolesterolêmica e antioxidante.

Tabela 5 - Constituintes químicos identificados na fração hexânica, após análise por CG-EM.

TEMPO DE RETENÇÃO	COMPOSTO	PESO MOLECULAR	ÁREA (%)
9,199	Decano	142	0,72
10,714	4,5-dimetil-2,6-octadieno	138	1,11
12,041	Undecano	156	0,53
23,516	Nerolidol	222	0,70
26,774	1-metóxi-p-tolilpropan-2-ol	181	6,81
30,499	Neofitadieno	278	1,19
32,308	Palmitato de Metila	270	2,34
32,962	Ácido Palmítico	256	0,89
35,648	Éster metílico do ácido linolênico	292	1,62
35,821	Fitol	297	4,51
36,136	Octadecanoato de metila	298	0,44
39,186	Tricosano	324	0,81
51,290	Colesterol	286	1,89
52,969	Campesterol	400	8,97
53,415	Estigmasterol	412	6,89
54,556	Sitosterol	414	24,66
55,117	Taraxerol	426	7,12
56,453	Taraxasterol	426	11,59
Total			84,25

Fonte: PINTO *et al.*, 2015.

Importante também, destacar a composição química do óleo essencial de *P. aculeata*, descrita na tabela 6, a seguir.

Tabela 6 - Composição do óleo essencial de *Pereskia aculeata*.

COMPOSTOS	[] (%)	COMPOSTOS	[] (%)
(E)- β -Ionona	0,75	Acorone	30,0
Dihidro- β -agarofurano	0,57	Ciclopentadecanolídeo	5,48
Cis-dihidro-maiurona	0,17	1-Nonadecen-ol	6,18
Óxido de cariofileno	0,51	(Z,Z)-Metil-4,6-hexadecadieno	16,34
α -Muurolol	0,22	(5E,9E)-Farnesil acetona	5,70
α -Tumeron	1,10	Hexadecanoato de metila	4,92
14-Hidroxi-(Z)-cariofileno	0,29	Hexadecanoato de isopropila	0,42
Salicilato de (Z)-3-hexenil	0,17	Linoleato de metila	4,44
14-Hidroxi-9-epi-(E)-cariofileno	0,28	Octadecanoato de metila	0,69
2-hexil-(E)-cinamaldeído	0,60	Ácido linoleico	4,74
1-Octadeceno	0,62	Fitol	5,11
Salicilato de 2-etilhexil	1,73		
COMPOSTOS	CONCENTRAÇÃO (%)		
Compostos totais	91,03		
Monoterpenos oxigenados	15,96		
Hidrocarbonetos monoterpênicos	0,62		
Sesquiterpenos oxigenados	44,92		
Não terpeno	24,42		
Hidrocarbonetos diterpênicos	5,11		

Fonte: Adaptado de SOUZA *et al.*, 2016.

Portanto, se faz necessário pesquisar os compostos químicos dos extratos de quaisquer plantas para entender como ele funciona e como pode auxiliar em encontrar diferentes opções de novos tratamentos ou alternativas para tratamentos já existentes. Vale ressaltar veementemente que o método de extração escolhido influencia diretamente em quais composto químicos são detectados, e cada método tem suas vantagens e suas desvantagens (CRUZ *et al.*, 2021).

6 PROPRIEDADES BIOLÓGICAS

Após o entendimento sobre os compostos químicos presentes nas folhas, frutos e flores da *Pereskia aculeata*, é possível compreender melhor e mais profundamente o resultado do consumo da mesma.

6.1 Atividade antioxidante

A presença de antioxidantes na alimentação pode prevenir ou reduzir o risco de doenças associadas ao excesso de radicais livres como doenças cardíacas, diabetes, alguns tipos de câncer e Alzheimer (MACIEL *et al.*, 2018).

De acordo com o experimento realizado por Pinto *et al.* (2012), após colheita das folhas, e as mesmas serem secas a temperatura ambiente por 15 dias, obtiveram extrato metanólico bruto (ME), que foi dissolvido em água/metanol (na proporção 8:2 v/v) e depois fracionado com hexano (HEF), diclorometano (DCF), acetato de etila (EAF) e butanol (BUF). Esse processo também resultou em outras 2 frações: hidrometanólica (HMF) e um precipitado (PPT). Em seguida, a caracterização fitoquímica foi realizada através de cromatografia em camada delgada (CCD). Após a preparação da amostra, realizou-se cromatografia em camada delgada (CCD) para investigar os compostos antioxidantes - baseado na capacidade de reagir e eliminar o radical livre 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH), onde a confirmação da atividade antioxidante nas placas de CCD aparecem bandas amareladas em fundo roxo. Em especial para a CCD que utiliza o reagente revelador FeCl₃, demonstrou que a maioria dos compostos antioxidantes nas folhas de *P. aculeata* são fenóis.

Carvalho *et al.* (2018) chegaram à conclusão de que a concentração de compostos antioxidantes nas folhas de *P. aculeata* varia de acordo com a região e condições de cultivo, mesmo que o resultado final ainda seja satisfatório para utilização em alimentos à base de milho adicionados de *P. aculeata*. Os extratos aquosos possuem significativa diferença de concentração e tipos de fitoquímicos em comparação com outros extratos - como o metanólico e etanólico.

Massocatto *et al.* (2021) realizaram 4 ensaios diferentes para pesquisar a atividade antioxidante in vitro das folhas e frutos de *P. aculeata*, utilizando os extrato hidroalcolólico bruto das folhas frescas (PAL) e dos frutos frescos (PAF): DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil); ABTS (eliminação de radicais de ácido 2,2'-azino-bis(ácido 3-

etilbenzotiazolina-6-sulfônico)); FRAP (antioxidante de poder redutor férrico) e inibição do branqueamento de β -caroteno. Trolox foi usado como controle positivo e a água foi usado como controle negativo. Os resultados estão listados na tabela 7.

Tabela 7 - Avaliação da atividade antioxidante de extratos de folhas e frutos de *Pereskia aculeata* (PAF e PGF) medidos por diferentes ensaios de inibição.

AMOSTRA	DPPH	ABTS	FRAP	β -CAROTENO
Padrão	EC ₅₀ (μ g/ml)	EC ₅₀ (μ g/ml)	Mm TE/100g DW	EC ₅₀ (μ g/ml)
PAF	1612,9 \pm 50,2	1209,8 \pm 61,1	5,9 \pm 1,1	2516,8 \pm 101,9
PAL	3351 \pm 109,1	2851,7 \pm 101,4	17,7 \pm 1,7	3523,4 \pm 189,8
Trolox	101,2 \pm 10,1	74,5 \pm 5,5	-	188,7 \pm 3,5

Fonte: Adaptado de MASSOCATTO *et al.*, 2021

O ensaio de DPPH e ABTS avaliaram a capacidade dos extratos em inibir radicais hidrofílicos, o ensaio FRAP avaliou a redução da formação de radicais e o ensaio de inibição do branqueamento de β -caroteno avaliou a inibição de radicais lipofílicos dos extratos. A atividade antioxidante dos ensaios realizados por Massocatto *et al.* (2021) para os extratos hidroalcoólicos das folhas e frutos frescos de *P. aculeata* foi classificada de acordo com a curva de dose-resposta (EC₅₀) em 4 categorias:

- Altamente ativo - EC₅₀ < 50 μ g/mL
- Moderadamente ativo - EC₅₀ = 50 a 100 μ g/mL
- Fracamente ativo - EC₅₀ = 100 a 200 μ g/mL
- Inativo - EC₅₀ > 200 μ g/mL

Assim, ficou claro que a atividade antioxidante de um extrato de folhas ou frutos frescos de *P. aculeata* exibem significativas diferenças quando comparado com extratos de folhas e frutos secos, além de o fracionamento poder resultar em misturas e compostos com potencial de atividade comprometido.

Moraes *et al.* (2021) inovou ao caracterizar extratos voláteis de frutos verdes, frutos maduros e das flores de *P. aculeata*. Identificaram 28 compostos voláteis – 21 compostos não-terpênicos e 7 compostos terpênicos –, além de ácidos graxos, com destaque para o ácido n-hexadecanoico, encontrado em todas frações, de forma livre e em abundância, e já foi atribuído atividade anti-inflamatória, nematicida, pesticida,

lubrificante, antioxidante e hipocolesterolêmica. Dos compostos terpênicos identificados, o fitol deve ser destacado, pois foi identificado em todos os óleos essenciais em concentração majoritária (62,42%) de todo o conteúdo. Este terpeno já foi associado à atividade antioxidante no tratamento de doenças relacionadas ao estresse oxidativo, além de contribuírem significativamente para o aroma das flores de *P. aculeata*.

Outro terpeno identificado de destaque é o esqualeno, que foi encontrado em todas as amostras, independente da técnica usada, um subproduto da via do mevalonato, é considerado como uma substância com potencial antineoplásico, através da estimulação do sistema imune, prevenindo danos ao sistema cardiovascular, atribuído a sua capacidade antioxidante (MORAES *et al.*, 2021).

Quanto à fração não volátil, identificaram 17 compostos dos extratos de frutos verdes e farinha das flores. Desses compostos, destaca-se o ácido gentísico que demonstrou potencial antioxidante, mas também anti-inflamatório, neuro protetor, analgésico e antimicrobiano; o ácido gálico que demonstrou ação antioxidante e também antitumoral, anti-inflamatória e antimicrobiana; e ainda, o ácido vanílico, com suas propriedades antioxidante, anti-inflamatória e cardioprotetora (MORAES *et al.*, 2021).

Os ácidos gálico, gentísico e vanílico demonstraram em estudos recentes ação antioxidante e anti-inflamatória. Os alcaloides encontrados foram: abrina e triptamina, que possuem atividade adrenérgica, antioxidante e antiproliferativa; e também os alcaloides hordenina e mescalina (MORAES *et al.*, 2021).

6.2 Atividade anti-inflamatória

A inflamação é uma reação dos tecidos em resposta a um agressor – biológico, químico ou físico - e é caracterizada pela exsudação de líquidos e células do sangue para o interstício, comandada pela resposta imunitária, através de várias células e moléculas que atuam como mediadoras - que podem ser pró-inflamatórias ou anti-inflamatórias – e que respondem ao agressor desde o reconhecimento do mesmo até completa cicatrização (FILHO, 2021).

Experimentos a fim de comprovar a atividade anti-inflamatória de *P. aculeata*, já indicada pelo uso tradicional, foram realizados, mas ainda não são suficientes. Um estudo pioneiro para avaliar a ação anti-inflamatória tópica in vivo de *P. aculeata*, feito

por Pinto et.al. (2015) realizou os seguintes testes com a Fração Hexânica (HF), obtida do extrato metanólico bruto das folhas de OPN:

- Teste de edema de orelha, induzido por aplicação - única e múltipla - de óleo de cróton, e também induzido por histamina. Esse teste é usado para dosagem das interleucina-1 β e interleucina-6 (IL-1 β e IL-6, respectivamente), além do fator de necrose tumoral- α (TNF- α), todos são mediadores já conhecidos por seus papéis fundamentais na resposta inflamatória;
- Teste de ácido araquidônico, capsaicina, etilfenilpropiolato (EPP);
- análise histopatológica, a qual corroborou com a inibição de edema por HF vista nos outros testes;
- teste de irritação/corrosão dérmica aguda.

De acordo com os resultados apresentados, o teste de edema de orelha induzido por óleo de cróton apresentou atividade significativa, onde a dose de 1,0 mg/orelha foi capaz de inibir a formação do edema em 75%. O óleo de Cróton ativa a proteína quinase C (PKC) e as proteínas quinases ativadas por mitógenos (MAKP), essas por sua vez, ativam fatores de transcrição - como a proteína ativadora-1 (AP-1) e o fator nuclear kB (NF-kB). Esses fatores são fundamentais para ativar citocinas pró-inflamatórias como TNF- α , IL-1 β e IL-6, além de outros mediadores, como fosfolipase-A2 (PLA2), fator ativador de plaquetas (PAF) e o ácido araquidônico (AA), responsáveis pela indução da inflamação cutânea. É após a ativação desses mediadores que respostas inflamatórias como vasodilatação, aumento da permeabilidade vascular, migração leucocitária, liberação de histamina e serotonina e liberação de eicosanoides sintetizados pelas enzimas ciclooxigenase (COX) e 5-lipoxigenase (5-LOX) (PINTO *et al.*, 2015b).

Já o teste de edema de orelha induzido pela aplicação tópica de fenol está relacionado com a produção de espécies reativas de oxigênio (ROS) e à ruptura das membranas dos queratinócitos presentes na pele, e conseqüentemente provoca a liberação de citocinas pró-inflamatórias - como IL-1 α , IL-1 β , TNF- α , IL-8 e IL-6. Assim, esse estudo concluiu que a intensa atividade anti-inflamatória tópica aguda e crônica do HF está provavelmente relacionada com a inibição das citocinas IL-6 e TNF- α , além de sugerir um mecanismo do tipo glicocorticoide, e sem sinais clínicos de toxicidade (PINTO *et al.*, 2015b).

Após essa descoberta, houve um ensaio pré-clínico de um creme fitoterápico com *P. aculeata* a fim de ser comercializado como agente anti-inflamatório tópico e na terapia da psoríase. Os resultados demonstram que esse creme – de nome comercial INFLATIV - mostrou ação anti-inflamatória semelhante ao medicamento de referência - dexametasona - após a indução de inflamação crônica estabelecida por múltiplas aplicações tópicas com óleo de cróton, como demonstrou Pinto *et al.* (2015b) anteriormente, e em pequena quantidade de substâncias, o que é importante para um composto natural. Entretanto, o creme fitoterápico não apresentou uma das reações adversas mais comuns dos glicocorticoides tópicos como a dexametasona: atrofia cutânea, que é desencadeada pela inibição da proliferação celular, redução do crescimento de fibroblastos, supressão da síntese de colágeno e mucopolissacarídeos e estimulação das células endoteliais microvasculares dérmicas. (PINTO *et al.*, 2020).

Em seguida, Torres *et al.* (2021) pesquisou sobre a diferença entre os diferentes métodos de extração, para verificar qual o método mais eficaz. Para atividade anti-inflamatórias, a extração com fluido supercrítico usando CO₂ como solvente é a mais eficaz, seguida da extração por Soxhlet, de acordo com os testes aplicados.

A pesquisa mais recente até o momento foi a avaliação *in vivo* dos efeitos do extrato de éter de petróleo de *P. aculeata* na Artrite Reumatoide (AR) e quais são os possíveis mecanismos para tal. A AR é uma doença autoimune, caracterizada por poliartrite, dano articular progressivo e deformidades de inchaço; com características patológicas do tipo lesões sinoviais articulares, com proliferação excessiva de células sinoviais, infiltração de células inflamatórias, formação de pannus, osso articular e destruição da cartilagem, ou seja, é uma doença incapacitante, que acomete milhões de pessoas no mundo todo ano. O resultado dessa pesquisa foi realmente positivo, ao reduzir o grau de inchaço das patas, proteger os órgãos imunológicos, reduzir a infiltração de células inflamatórias e os danos à cartilagem, reduzir a formação de pannus, ou seja, a inflamação e os danos que a AR pode causar. O mecanismo de ação do extrato de éter de petróleo de *P. aculeata* é através da regulação da via de sinalização da proteína quinase ativada por mitógeno p38 (p38/MAPK), que reduz a liberação de TNF- α , IL-6 e PGE2 no soro (CHEN *et al.*, 2022).

6.3 Atividade citotóxica

A avaliação da atividade citotóxica de plantas é fundamental para direcionar as pesquisas. A compreensão da interação da planta com o organismo humano, ou seja, entender se o consumo de uma planta desencadeia prejuízos às células normais ou não, e, também, o quanto é seletiva sua ação contra células prejudiciais do organismo, e, no caso de uma planta alimentícia - como a *P. aculeata* - é de extrema importância para um consumo seguro pela população. (PINTO *et al.*, 2012).

De acordo com Pinto *et al.* (2012), não foi encontrada citotoxicidade contra células normais. Entretanto, há uma possível atividade seletiva contra células tumorais HL60 (células de leucemia promielocítica humana) e MCF-7 (células de adenocarcinoma de mama humano), pois a maioria dos compostos antioxidantes nas folhas de *P. aculeata* são fenóis, que conhecidamente são capazes de reduzir o estresse oxidativo associado ao desenvolvimento de câncer e também às doenças inflamatórias.

Silva *et al.* (2016) focou em um experimento para entender se o extrato liofilizado etanólico das folhas de *P. aculeata* levaria a toxicidade de ratos, avaliando alterações na pele, pelagem, olhos, mucosas, locomoção, sistema respiratório, diarreia, excesso de salivagem, ocorrência de convulsão, letargia e mortalidade. Todos os grupos avaliados apresentaram características semelhantes ao grupo controle, ou seja, não há toxicidade para o ser humano. Houve ainda, a avaliação da toxicidade deste extrato na germinação das sementes de alface. Esses resultados demonstraram efeito sobre o comprimento da raiz e da parte aérea da alface, influenciando o desenvolvimento e crescimento de plantas ao redor da *P. aculeata*, através da liberação de compostos aleloquímicos no ambiente, mas não influenciando a germinação das sementes, ou seja, não apresentou efeito citogenético na alface.

6.4 Atividade anticolinesterásica

A enzima acetilcolinesterase (AChE) catalisa a hidrólise do neurotransmissor acetilcolina, um importante neurotransmissor responsável por mediar a vasodilatação, reduzir a frequência cardíaca e força de contração cardíaca, dentre outras. Até o momento, o tratamento usado para a doença de Alzheimer é a inibição da AChE, entretanto, os medicamentos atuais no mercado apresentam efeitos colaterais graves

como hepatotoxicidade, distúrbios gastrointestinais, baixa biodisponibilidade e índice terapêutico estreito e, por isso, se faz necessário a busca por novas terapias. Um estudo avaliou a quantidade mínima de extrato de *P. aculeata* seria capaz de inibir a AChE, através da análise bioautográfica por TLC, onde os extratos bruto hidroalcoólicos das folhas frescas (PAL) e das frutas frescas (PAF) de *P. aculeata*, em especial esse último, exibiram pelo menos duas zonas de manchas com capacidade inibitória da AChE (MASSOCATTO *et al.*, 2021).

Um outro estudo, avaliou a atividade anticolinesterásica através do método Ellman, e os resultados expressos em IC₅₀ - concentração da amostra quando 50% de inibição é atingida. Os alcaloides, terpenos, flavonoides e compostos fenólicos são os compostos mais relacionados com a atividade inibitória da AChE, encontrados nos extratos apolares. Um IC₅₀ que demonstra alta potência é menos de 20 µg.mL⁻¹ e de baixa potência quando está entre 200 e 1000 µg.mL⁻¹. Assim, a inibição da AChE do extrato SFE a 50°C apresentaram potência moderada. Portanto, apesar da necessidade de mais estudos, fica claro que a *P. aculeata* tem grande potencial anticolinesterásico.

6.5 Atividade antiploriferativa

O câncer é uma das doenças mais preocupantes da atualidade e encontrar compostos para combatê-lo é urgente. Assim, Massocatto *et al.* (2021), avaliaram qual o comportamento dos extratos brutos hidroalcoólicos das folhas e frutos de *P. aculeata* contra sete linhagens de células tumorais humanas, e apesar de apresentarem baixa, moderada ou até mesmo inativo, esses extratos foram capazes de inibir células leucêmicas K562, e, portanto, deve ser melhor investigada em estudos futuros.

Atribuída aos flavonoides quercetina e Kaempferol, identificados nos extratos dos frutos verdes da OPN, a atividade inibitória do crescimento de *Staphylococcus aureus*, corroborando com uma pesquisa dos extratos hidromatanólicos das folhas da Ora-pro-nóbis (MORAES *et al.*, 2021; SOUZA *et al.*, 2014).

6.6 Atividade antifúngica

Diferentes extratos de *P. aculeata* foram efetivos contra diferentes fungos no estudo realizado por Souza *et al.* (2016), descrito na tabela 8.

Tabela 8 - Atividade antifúngica de extratos de éter de petróleo, clorofórmio e metanol de *P. aculeata*.

Extrato	<i>P. expansum</i>	<i>P. citrinum</i>	<i>A. niger</i>	<i>A. versicolor</i>
Éter de Petróleo				
1 µg/mL	-	-	-	2,33 ± 0,47
2 µg/mL	-	-	-	6,66 ± 0,47
4 µg/mL	5,33 ± 0,47	5,33 ± 0,47	2,00 ± 00	9,33 ± 0,47
Clorofórmio				
1 µg/mL	-	-	-	-
2 µg/mL	-	-	-	-
4 µg/mL	-	2,66 ± 0,47	-	5,00 ± 0,47
Metanol				
1 µg/mL	-	-	-	2,33 ± 0,47
2 µg/mL	2,70 ± 0,47	-	-	5,00 ± 00
4 µg/mL	5,33 ± 0,47	4,66 ± 00	-	6,66 ± 00

Fonte: Adaptado de SOUZA *et al.*, 2016.

É possível observar na tabela 8, que o extrato de éter de petróleo foi capaz de inibir as 4 cepas fúngicas testadas na concentração de 4 µg/mL. É provável que a presença de esteróis, como o sitosterol, é quem determina a atividade antifúngica.

6.7 Atividade antinociceptiva

O controle da dor é um desafio para a indústria farmacêutica. Assim, é necessário encontrar alternativas que possam auxiliar nesse desafio. Pinto *et al.* (2015a) investigaram a atividade antinociceptiva da fração hidrometanólica de *P. aculeata* (HMF), através dos testes de contorções induzidas por ácido acético, teste de formalina e teste de movimento de cauda. O teste de contorções induzidas por ácido acético mostrou que a menor dose (100 mg/kg) administrada, obteve o melhor resultado ao reduzir em 78% o número de contorções. O teste de formalina demonstrou uma dose-dependente, onde a maior dose (300 mg/Kg) administrada, reduziu cerca de 50% o tempo de lambadura da pata e inibiu a nocicepção em 86%. Já o teste de movimento de cauda não demonstrou nenhuma atividade. Destarte, esses resultados sugeriram que o mecanismo de ação do HMF não envolveu ativação de receptores opioides, mas é possível que esteja associado a atividade central e

periférica. Essa atividade antinociceptiva possivelmente está associada aos alcaloides e à quercetina, presentes na *P. aculeata* (PINTO *et al.*, 2015a).

6.8 Atividade anti-hemolítica

Um estudo realizado por Cruz *et al.* (2021), obteve amostras de sangue O⁺, para isolamento dos eritrócitos, avaliação das condições hipotônicas e o comportamento diante de hemólise induzida por H₂O₂. Foram utilizados extratos com variações nas proporções dos solventes: água, etanol e acetona e, em seguida, medida a hemólise total. Como a diminuição gradual da pressão osmótica leva à absorção de água pelo eritrócito, podendo levar a lesões celulares e até mesmo ruptura da membrana celular, ao utilizar-se de substância hemoprotetora para estabilizar a mesma, provavelmente há o impedimento da hemólise. Essa estabilização é por causa da organização da membrana, em geral induzida por flavonoides. Assim, com a concentração de NaCl onde 50% dos eritrócitos são lisados (H₅₀), a partir da aplicação da proporção otimizada de solventes (Água 60:40 Etanol), a porcentagem dos eritrócitos lisados foi de 0,33%. Ou seja, foi menor que o padrão e, como quanto menor o valor de H₅₀, maior a resistência dos eritrócitos à fragilidade osmótica. Esse resultado é satisfatório e destaca a maior eficiência de extratos que combinam o teor de fenólicos totais (TPC) com solventes de alta polaridade - como o etanol. Esse estudo demonstrou que a otimização do extrato melhora as atividades biológicas do mesmo, incluindo a atividade anti-hemolítica.

6.9 Atividade nutricional

O uso das plantas para melhorar nossa saúde não é novidade, e o Ora-pro-nóbis é uma hortaliça usada pela população há muitos anos.

A preparação mais comum, para investigar com praticidade a composição e atividade nutricional - benefícios e malefícios - da *P. aculeata*, é na forma de farinha. Um ensaio realizado com o objetivo de avaliar o conteúdo de aminoácidos, classificando a qualidade nutricional de acordo com as necessidades para o crescimento e preservação da vida, através da comparação de um padrão de referência, chamado de escore químico de aminoácidos (SC) e, para se ter os

resultados mais reais possíveis, o SC foi corrigido com a digestibilidade das proteínas (ZEM *et al.*, 2017).

A digestibilidade demonstra a quantidade de proteínas são hidrolisadas pelas enzimas digestivas e a quantidade que é absorvida como aminoácido pelo organismo e, também, a quantidade que não é hidrolisada e, conseqüentemente, é excretada. A conclusão deste ensaio diz que é possível utilizar a farinha de OPN, mas devido a limitação significativa do aminoácido triptofano, para uma dieta satisfatória, o uso dessa farinha deverá ser em combinação com outras fontes vegetais para uma suplementação proteica de qualidade (ZEM *et al.*, 2017).

Em outro ensaio, preparou-se uma farinha das folhas secas de *P. aculeata* para testar o perfil metabólico, composição e a motilidade intestinal, em ratos Wistar. Os resultados foram promissores, pois indicaram que a ração preparada com a farinha de OPN auxiliou na redução de fatores de risco para obesidade, Diabetes e Síndrome Metabólica, através de significativa redução de ganho de peso corporal e gordura visceral, mesmo possuindo valor energético maior quando comparado com a ração sem a farinha de *P. aculeata*. Quanto à avaliação da motilidade intestinal, os resultados corroboram com um aumento da motilidade intestinal (BARBALHO *et al.*, 2016).

A quantidade de minerais foi avaliada por Takeiti *et al.* (2019), mostrada na tabela 9, onde compara-se com outras hortaliças conhecidas, e na tabela 10, encontram-se as concentrações encontradas de aminoácidos, além da digestibilidade das folhas de OPN in vitro.

Tabela 9 - Teor de minerais em folhas verdes frescas (mg/100 g).

MINERAIS	<i>Pereskia aculeata</i> (OPN)	<i>Lycianthes synanthera</i> (Chomte)	<i>Spinacea oleracea</i> (Espinafre)	<i>Lepidium sativum</i> (Agrião)	<i>Ipoema batatas</i> (Batata-doce)
Cálcio	3,420	252	106	81	187
Magnésio	1,900	75,2	62	27	79
Potássio	1,632	417	662	606	639
Fósforo	156	47,3	51	76	68
Manganês	46,4	1,5	-	-	-
Zinco	26,7	0,5	0,2	-	0,8
Ferro	14,2	1,9	3,1	1,3	5,4
Boro	5,55	-	-	-	-
Cobre	1,4	0,4	0,2	0,1	0,4

Fonte: Adaptado de TAKEITI *et al.*, 2009.

Tabela 10 - Composição de aminoácidos, recomendações da FAO/OMS (1990) para crianças em idade pré-escolar (2 a 5 anos), digestibilidade de proteínas in vitro.

AMINOÁCIDO	g/100g (base seca)	% do total	FAO/WHO (1999)
ESSENCIAIS			
Arginina	1,44 ± 0,02	5,32	
Histidina	0,59 ± 0,01	2,17	1,9
Isoleucina	1,07 ± 0,01	3,95	2,8
Leucina	2,00 ± 0,02	7,40	6,6
Lisina	1,43 ± 0,05	5,29	5,8
Metionina	0,23 ± 0,01	0,85	-
Fenilalanina	1,27 ± 0,01	4,71	-
Treonina	1,00 ± 0,01	3,71	3,4
Valina	1,28 ± 0,01	4,75	3,5
Triptofano	5,52 ± 0,19	20,46	1,1
Subtotal	15,83	59,61	32,8
NÃO ESSENCIAIS			
Ácido Aspártico	1,71 ± 0,22	6,32	-
Serina	1,00 ± 0,01	3,71	-
Ácido Glutâmico	2,67 ± 0,03	9,90	-
Prolina	1,11 ± 0,01	4,10	-
Cistina	0,35 ± 0,02	1,28	-
Glicina	1,31 ± 0,01	4,86	-
Alanina	1,36 ± 0,01	5,04	-
Tirosina	1,21 ± 0,03	4,49	-
Subtotal	11,13	39,7	-
Total de Aminoácidos sulfurosos (Met + Cys)	0,58	2,13	2,5
Total de Aminoácidos Aromáticos (Phe + Tyr)	2,48	9,2	6,3
Digestibilidade de Proteína in vitro (%)	75,90 ± 0,83	-	-

Fonte: Adaptado de TAKEITI *et al.*, 2009.

Já na tabela 11, a seguir, encontram-se os teores de vitaminas. O conteúdo de aminoácidos, vitaminas e minerais encontradas podem orientar o uso da OPN como ingrediente funcional em dietas que necessitem de maiores níveis desses compostos, demonstrando o quão valiosa essa espécie pode ser para o combate à desnutrição e à fome.

Uma avaliação importante é quanto aos meios e tempos de aquecimento das folhas de OPN e sua influência nos componentes químicos. Silveira *et al.* (2020) realizaram essa pesquisa e chegaram à conclusão de que a cocção das folhas leva a um aumento na formação de antinutrientes além de diminuir os teores de fibra alimentar total e de minerais.

Tabela 11 - Teor de vitaminas de folhas frescas.

VITAMINA	<i>Peresia aculeata</i> (OPN)	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> S. (taioba)	<i>Spinacea oleracea</i> (Espinafre)	<i>Lycianthes sativum</i> (Agrião)	<i>Ipomoema batatas</i> (batata-doce)
β -caroteno (mg/100 g)	4,2	-	4,86	5,58	0,40
Vitamina A (IU/100 g)	2333	-	-	-	-
Vitamina C (mg/100 g)	185,8	100 - 230	51	69	62,7
Ácido Fólico (mg/100g)	19,3	-	-	-	-

Fonte: Adaptado de TAKEITI *et al.*, 2009.

A farinha de OPN também foi utilizada em preparações como sucos (KOEHLER *et al.*, 2018), sorvetes (MAZON *et al.*, 2019), salgadinhos de milho (CARVALHO *et al.*, 2018), cupcakes (ZEM *et al.*, 2017) e salsichas (SOBRINHO *et al.*, 2014).

Quanto à utilização de farinha de OPN em bebidas, pode ser uma boa estratégia para promover a saúde gastrointestinal em adultos, reduzindo o esvaziamento gástrico e absorção de glicose, contribuindo para a saciedade e a redução da gordura e peso corporal. Entretanto, houve um grande desafio sensorial quanto à palatabilidade do suco por causa do sabor amargo da farinha de OPN (VIEIRA *et al.*, 2020). Uma vantagem do uso de bebidas acrescentadas de farinha de OPN seria a praticidade de se obter uma fonte de maior quantidade de minerais e fibra para o dia a dia corrido do século atual (KOEHLER *et al.*, 2018).

Já o uso da farinha de OPN em alimentos, que normalmente possuem baixa qualidade nutricional, como cupcakes, salsichas, sorvetes e salgadinhos de milho, foi comprovado que seu uso melhora significativamente sua qualidade. A indústria alimentícia prevê uso exponencial, devido ao atual apelo do mercado e a busca da população por uma alimentação cada vez mais saudável, em conjunto com o tempo escasso para preparação das refeições (MAZON *et al.*, 2019; ZEM *et al.*, 2017; CARVALHO *et al.*, 2018; SOBRINHO *et al.*, 2014).

6.10 Atividade Mucilaginosa e Cicatrizante

Mucilagens são longas cadeias de açúcares, unidas formando um polímero com propriedades reológicas, ou seja, capazes de absorver água do meio que se encontra e aumentar de volume e, por isso, são hidratantes e usadas como protetoras das mucosas. Também possuem efeito laxante, por aumentarem o volume do bolo fecal e, conseqüentemente, aumentando o peristaltismo. A maneira macroscópica de definição da mucilagem é como substância translúcida, polimérica e amorfa, estruturada por monômeros - os monossacarídeos, ou seja, a hidrólise desse polissacarídeo heterogêneo resulta em uma mistura de açúcares. Essa característica inerente da mucilagem é de grande importância para a indústria, tanto farmacêutica quanto alimentícia, por possibilitarem a formação de soluções viscosas ou géis - chamados de emulsificantes. Entretanto, a formação de géis envolve diferentes mecanismo que são influenciados diretamente pelas características do polímero que o compõem e a interação com o ambiente em que foi aplicado. Quanto mais polissacarídeos lineares, mais viscosa será a solução ou gel, entretanto, quanto mais ramificado o polissacarídeo que compõe a mucilagem, mais facilmente o gel é formado, além de mais estável (FILHO *et al.*, 2021).

Há também aplicabilidade da mucilagem como fibra alimentar, que é tão importante para um excelente funcionamento do sistema gastrointestinal, além de auxiliar na redução dos níveis de colesterol e controle da glicose. Outra importante aplicabilidade da mucilagem extraída de plantas é o possível efeito cicatrizante, devido à propriedade hidratante inerente e outros compostos que podem auxiliar na cicatrização, como compostos antioxidantes (FILHO *et al.*, 2021).

A extração da mucilagem da *P. aculeata* - dependendo do método empregado - apresenta diferenças nos teores dos compostos que possui. O principal componente da mucilagem de *P. aculeata* são os arabinogalactanos tipo I, onde foi identificado como uma cadeia de β -D-galactopirano substituída por unidades de arabinose, galactose, fucose e ácido galacturônico parcialmente esterificado, levando ao comportamento polieletrólito, emulsificante e estabilizador, devido ao seu perfil macromolecular heterogêneo e à propriedade de adsorção interfacial. Os outros componentes presentes são os minerais como Mg, S, Fe, P, Ca e K. Um componente que está presente em maior ou menor concentração, dependendo da técnica de extração utilizada, é o ácido urônico que na extração a quente pode sofrer

autohidrólise e, quando extraído a frio, pode ter seu teor aumentado em cerca de 25% (PORTO *et al.*, 2021).

Como o arabinogalactano é um biopolímero comestível, a mucilagem extraída da Ora-pro-nóbis pode ser usada na composição de alimentos e também de formas farmacêuticas, como cremes e géis, ou cápsulas com função carreadora de ferro. (PORTO *et al.*, 2021).

Vale ressaltar que em um estudo pré-clínico de um creme fitoterápico contendo *P. aculeata*, onde o um dos componentes emulsionantes da fórmula farmacêutica, é a mucilagem da própria *P. aculeata*. O uso tradicional da mucilagem é como cicatrizante, através da preparação de emplastros das folhas e caules, macerados, às vezes no etanol ou acetona (PINTO *et al.*, 2020).

7 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC'S)

O consumo de hortaliças é fundamental para a manutenção da saúde humana, e mesmo antes da indústria alimentícia estabelecida como hoje, a população já consumia plantas que não fazem parte da cadeia de produção. Grandes esforços são realizados para encontrar alternativas de fonte de alimentos que supram as necessidades que mantenha um organismo saudável e, também para combater a fome, desnutrição. Para além disso, é uma opção nutritiva para aqueles com restrições alimentares, como vegetarianos, veganos e alérgicos (MILIÃO *et al.*, 2022).

O combate à fome é assunto recorrente, mas com o aumento da população mundial, podendo chegar a 10 bilhões de pessoas até 2050. O mercado está pressionado a encontrar novas alternativas que atendam tanto a necessidade, quanto as tendências de consumo mundial. Para isso, é fundamental o aumento da produtividade de alimentos, mas o consumo de alimentos de origem animal tem levantado questões sobre o desequilíbrio climático e éticas, colocando as alternativas vegetais em maior perspectiva. Nesse sentido, as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC's), definidas como espécies vegetais alimentícias que possuem uma ou mais partes com potencial alimentar, mas que devido à falta de costume da população e/ou cadeia de produção, não estão inseridas na dieta popular. Podem ser uma alternativa rápida, barata e acessível para auxílio de fontes de nutrientes, como carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais, fibras e compostos fenólicos (MILIÃO *et al.*, 2022).

Apesar da integração de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC's) em sistemas agrícolas poder auxiliar no aumento e diversificação das necessidades nutricionais do organismo humano e animal, além de elevar a segurança alimentar e de ter potencial para ser mais uma ferramenta no combate à fome, ainda é necessário investimento em pesquisa e políticas públicas para que isso ocorra (MACIEL *et al.*, 2018).

O cultivo extensivo de *P. aculeata* é necessário e já se encontra estudos para compreensão da viabilidade do mesmo. Avaliou-se o crescimento livre, com e sem suporte para essa trepadeira e o resultado sem suporte foi mais eficiente. A forma de adubação também tem grande relevância no cultivo da espécie. Maciel *et al.* (2018) concluíram que usar doses de até 400 kg.ha⁻¹ de nitrogênio na adubação, garante os valores de proteínas e minerais adequados para o Ora-pro-nóbis. Portanto, o cultivo

extensivo e comercial da *P. aculeata* é uma ótima alternativa para alimentação humana e animal (MACIEL *et al.*, 2018).

A Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – vinculada ao Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA – em conjunto com agricultores organizaram um documento que mostra quais as práticas mais eficazes para cultivo, plantio, manejo e colheita de OPN, além de descrever como escolher a área de plantio, como preparar e corrigir o solo antes do plantio, em qual época a OPN deve ser plantada de acordo com a região do Brasil. Também aponta a adubação e irrigação adequadas, e, ainda, como controlar pragas e doenças passíveis de acometer a planta. Há inclusive, um direcionamento para secagem e moagem na produção de farinha para a indústria (MADEIRA *et al.*, 2016).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que a espécie *Pereskia aculeata*, conhecida popularmente como Ora-Pro-Nóbis (OPN), tem enorme potencial para aplicação na indústria farmacêutica e também na indústria alimentícia. As atividades biológicas desta espécie despertam a indústria para mais pesquisas. Isso não é uma surpresa. Como foi demonstrado, a planta possui muitas atividades biológicas das quais a humanidade pode se beneficiar com ou sem tratamento. O uso tradicional desta planta orientou as pesquisas iniciais, mas após as confirmações através dos primeiros estudos e posterior aprofundamento de suas propriedades, comprovou-se que as especulações estavam corretas.

A OPN possui várias atividades biológicas que podem – e devem – ser pesquisadas e exploradas a fundo, elas são: atividade antioxidante, anti-inflamatória, citotóxica, anticolinesterásica, antiproliferativa, antifúngica, antinociceptiva, anti-hemolítica, nutricional, mucilagínosa e cicatrizante.

Quanto às atividades antioxidante e anti-inflamatória, estão relacionados principalmente os compostos fenólicos, os compostos terpênicos e os flavonoides, presentes nas folhas, em sua maioria, mas também nos frutos e flores. Especificamente quanto à atividade antioxidante, destaca-se o papel do sistema β -caroteno/ácido linoleico do extrato hidroalcolólico.

A atividade nutricional é de grande importância e necessita de mais pesquisa, a fim de direcionar seu uso, seja a planta fresca ou processada, pois os benefícios são maiores que de outras plantas já estabelecidas na agricultura e no mercado, como a alface.

Dentre as atividades biológicas que destacam para o mundo hoje é a qualidade da mucilagem produzida através dessa espécie, a atividade antioxidante, a anti-inflamatória e por último, mas fundamental, é a segurança de seu consumo, pois até o momento não foram descritas atividades citotóxicas em quaisquer formas farmacêuticas já testadas.

O cultivo dessa PANC já se mostra possível, e, portanto, os esforços agora devem se manter na divulgação e propagação do conhecimento dos benefícios da OPN. Como também era de se esperar, há diferenças significativas entre os diferentes tipos de extração, temperatura, pH e solventes utilizados durante o processo de extração e também dos processos de secagem e época de colheita, além das diferenças que existem de acordo com a parte da planta utilizada fresca ou seca.

Portanto, está claro que já é possível o uso seguro do OPN no consumo alimentício, que é benéfico quanto ao suprimento das necessidades proteicas do ser humano, além do grande suprimento de fibra, vitaminas e minerais. Mais pesquisas são incentivadas para que seja possível extrair ainda mais benefícios dessa espécie.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI-COSTA, Tânia da Silveira; PESSOA, G.K.A.; SILVA, D.B.; GOMES, I.s.; SILVA, J.P.. Carotenoid composition of berries and leaves from a Cactaceae – *Pereskia* sp. **Journal Of Functional Foods**, [S.L.], v. 11, p. 178-184, nov. 2014. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2014.09.015>. Acesso em: 05 jan. 2023.
- AGOSTINI-COSTA, Tânia da Silveira; WONDRAECK, Danielle Cristina; ROCHA, Wesley da Silveira; SILVA, Dijalma Barbosa da. Carotenoids profile and total polyphenols in fruits of *Pereskia aculeata* Miller. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 34, n. 1, p. 234-238, mar. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452012000100031>. Acesso em: 05 jan. 2023.
- BARBALHO, Sandra Maria; GUIGUER, Élen Landgraf; MARINELLI, Paulo Sérgio; BUENO, Patrícia Cincotto do Santos; PESCHINI-SALZEDAS, Leticia Maria; SANTOS, Mirele Cristine Batista dos; OSHIWA, Marie; MENDES, Claudemir Gregório; MENEZES, Manoel Lima de; NICOLAU, Cláudia Cristina Teixeira. *Pereskia aculeata* Miller Flour: metabolic effects and composition. **Journal Of Medicinal Food**, [S.L.], v. 19, n. 9, p. 890-894, set. 2016. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/jmf.2016.0052>. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/168962>. Acesso em: 05 jan. 2023.
- CARVALHO, Maria F. F.; M., Leonardo M.; MENDES, Maiara P.; GESSER, Vanessa; MONTEIRO, Cláudia C. F.; PERALTA, Rosane M.; MONTEIRO, Antônio R. G. Centesimal Evaluation of Two Species of Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller and *Pereskia Grandifolia* Haw) and Application in Extruded Product. **Chemical Engineering Transactions**, Maringá, v. 75, p. 325-330, jun. 2019. AIDIC: Italian Association of Chemical Engineering. <http://dx.doi.org/10.3303/CET1975055>. Disponível em: <https://www.cetjournal.it/index.php/cet/article/view/CET1975055>. Acesso em: 05 jan. 2023.
- CHEN Y., Liu K., Qin Y., Chen S., Guan G., Huang Y., Chen Y. and Mo Z. (2022) Effects of *Pereskia aculeata* Miller Petroleum Ether Extract on Complete Freund's Adjuvant-Induced Rheumatoid Arthritis in Rats and its Potential Molecular Mechanisms. **Frontiers in Pharmacology**. Disponível em: www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphar.2022.869810/full. Acesso em: 05 jan. 2023.
- CRUZ, Thiago Mendanha; SANTOS, Jânio Sousa; CARMO, Mariana Araújo Vieira do; HELLSTRÖM, Jarkko; PIHLAVA, Juha-Matti; AZEVEDO, Luciana; GRANATO, Daniel; MARQUES, Mariza Boscacci. Extraction optimization of bioactive compounds from nobis (*Pereskia aculeata* Miller) leaves and their in vitro antioxidant and antihemolytic activities. **Food Chemistry**, Ponta Grossa, v. 130078, n. 361, p. 130078, nov. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130078>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34023692/>. Acesso em: 05 jan. 2023.

DUARTE, M. R.; HAYASHI, S. S.. Estudo anatômico e caule de *Pereskia aculeata* Mill. (Cactaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 103-109, abr. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfar/a/nCr3BQVCrqqqW6TxsKP7t3Q/?lang=pt>. Acesso em: 05 jan. 2023.

FILHO, Geraldo B. Bogliolo – Patologia. [São Paulo] Grupo GEN, 2021. E-book. ISBN 9788527738378. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527738378/>. Acesso em: 05 jan. 2023.

HOFF, Rodrigo; DAGUER, Heitor; DEOLINDO, Carolina Turnes Pasini; MELO, Ana Paula Zapelini de; DURIGON, Jaqueline. Phenolic compounds profile and main nutrients parameters of two underestimated non-conventional edible plants: *Pereskia aculeata* Mill. (ora-pro-nobis) and *Vitex megapotamica* (spreng.) moldenke (tarumã) fruits. **Food Research International**, São José, v. 162, n. 2022, p. 1-5, dez. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112042>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996922011000>. Acesso em: 05 jan. 2023.

MACIEL, Vinicius B.V.; YOSHIDA, Cristiana M.P.; GOYCOOLEA, Francisco M. Agronomic Cultivation, Chemical Composition, Functional Activities and Applications of *Pereskia* Species – A Mini Review. **Current Medicinal Chemistry**, São Paulo, v. 26, n. 24, p. 4573-4584, 11 out. 2019. Bentham Science Publishers Ltd. <http://dx.doi.org/10.2174/0929867325666180926151615>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30259803/>. Acesso em: 05 jan. 2023.

MACIEL, Vinicius Borges Vieira; BEZERRA, Renata Queiroz; CHAGAS, Eduardo Galvão Leite das; YOSHIDA, Cristiana Maria Pedroso; CARVALHO, Rosemary Aparecida de. Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller): a potential alternative for iron supplementation and phytochemical compounds. **Brazilian Journal Of Food Technology**, Pirassununga, v. 24, n. 2020, p. 1-13, maio 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.18020>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/T6JmWJqNYjh7hTfsGs76wm/abstract/?lang=en>. Acesso em: 05 jan. 2023.

MADEIRA, Nuno Rodrigo; AMARO, Geovani Bernardo; MELO, Raphael Augusto de Castro e; BOTREL, Neide; ROCHINSKI, Elcio. Circular Técnico: ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Embrapa**, Distrito Federal, v. 1, n. 1, p. 1-20, dez. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1066888/cultivo-de-ora-pro-nobis-pereskia-em-plantio-adensado-sob-manejo-de-colheitas-sucessivas>. Acesso em: 05 jan. 2023.

MASSOCATTO, Adriana Muniz; SILVA, Nyéssia Fernanda de Souza; KAZAMA, Caroline Calixto; PIRES, Michele dal Bem; TAKEMURA, Orlando Seiko; JACOMASSI, Ezilda; RUIZ, Ana Lúcia Tasca Gois; LAVERDE JUNIOR, Antonio. Biological activity survey of *Pereskia aculeata* Mill. and *Pereskia grandifolia* Haw. (Cactaceae). **Pharmaceutical Sciences**, Umuarama, v. 28, n. -, p. 156-165, 5 jan. 2021. Maad Rayan Publishing Company. <http://dx.doi.org/10.34172/ps.2021.27>.

MAZON, Suelen; MENIN, Daiana; CELLA, Bruna Marina; LISE, Carla Cristina; VARGAS, Thiago de Oliveira; DALTOÉ, Marina Leite Mitterer. Exploring consumers' knowledge and perceptions of unconventional food plants: case study of addition of *Pereskia aculeata* Miller to ice cream. **Food Science And Technology**, Pato Branco, v. 40, n. 1, p. 215-221, mar. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/fst.39218>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/dX93JMNYbWzk5RLZQRPXLJb/abstract/?lang=en>. Acesso em: 05 jan. 2023.

MERCÊ, Ana Lucia Ramalho; LANDALUZE, Jon Sanz; MANGRICH, Antonio Sálvio; SZPOGANICZ, Bruno; SIERAKOWSKI, Maria Rita. Complexes of arabinogalactan of *Pereskia aculeata* and Co²⁺, Cu²⁺, Mn²⁺, and Ni²⁺. **Bioresource Technology**, Curitiba, v. 76, n. 1, p. 29-37, jan. 2001. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0960-8524\(00\)00078-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0960-8524(00)00078-x). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096085240000078X>. Acesso em: 05 jan. 2023.

MILIÃO, Gustavo Leite; OLIVEIRA, Ana Paula Hanke de; SOARES, Lucas de Souza; ARRUDA, Tarsila Rodrigues; VIEIRA, Érica Nascif Rufino; LEITE JUNIOR, Bruno Ricardo de Castro. Unconventional food plants: nutritional aspects and perspectives for industrial applications. **Future Foods**, Viçosa, v. 5, p. 100124, jun. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fufo.2022.100124>. Disponível em: <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/7665269>. Acesso em: 05 jan. 2023.

MORAES, T. V. de, Montenegro, J., Marques, T. S., Evangelista, L. M., Rocha, C. B., Teodoro, A. J., Kato, L., & Moreira, R. F. A. (2021). Perfil fitoquímico e atividade antioxidante de flores e frutos de *Pereskia aculeata* Miller. *Scientia Plena*, 17(5). <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2021.051503>. Acesso em: 05 jan. 2023.

OLIVEIRA FILHO, Josemar Gonçalves de; LIRA, Michelle Monteiro; SOUSA, Tainara Leal de; CAMPOS, Stéphanie Borges; LEMES, Ailton Cesar; EGEA, Mariana Buranelo. Plant-based mucilage with healing and anti-inflammatory actions for topical application: a review. **Food Hydrocolloids For Health**, Araraquara, v. 1, n. 2021, p. 100012, 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fhfh.2021.100012>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667025921000054>. Acesso em: 05 jan. 2023.

PINTO, Nicolás de Castro Campos; SANTOS, Raquel Cristina dos; MACHADO, Danielle Cunha; FLORÊNCIO, Jônatas Rodrigues; FAGUNDES, Elaine Maria de Souza; ANTINARELLI, Luciana M. R.; COIMBRA, Elaine Soares; RIBEIRO, Antônia; SCIO, Elita. Cytotoxic Antioxidant Activity of *Pereskia aculeata* Miller. **Pharmacology Online**, Juiz de Fora, v. 3, n. 2012, p. 63-69, 30 dez. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/278303094_Cytotoxic_and_antioxidant_activity_of_Pereskia_aculeata_Miller. Acesso em: 05 jan. 2023.

PINTO, Nicolás de Castro Campos; SCIO, Elita. The Biological Activities and Chemical Composition of *Pereskia* Species (Cactaceae)—A Review. **Plant Foods For Human Nutrition**, [S.L.], v. 69, n. 3, p. 189-195, 27 maio 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11130-014-0423-z>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24862084/>. Acesso em: 05 jan. 2023.

PINTO, Nicolás de Castro Campos; DUQUE, Ana Paula do Nascimento; PACHECO, Natália Ramos; MENDES, Renata de Freitas; MOTTA, Erick Vicente da Silva; BELLOZI, Paula Maria Quaglio; RIBEIRO, Antônia; SALVADOR, Marcos José; SCIO, Elita. *Pereskia aculeata*: a plant food with antinociceptive activity. **Pharmaceutical Biology**, [S.L.], v. 53, n. 12, p. 1780-1785, 19 jun. 2015. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.3109/13880209.2015.1008144>. Acesso em: 05 jan. 2023.

PINTO, Nicolás de Castro Campos; MACHADO, Danielle Cunha; SILVA, Josiane Mello da; CONEGUNDES, Jéssica Leiras Mota; GUALBERTO, Ana Cristina Moura; GAMEIRO, Jacy; CHEDIER, Luciana Moreira; CASTAÑON, Maria Christina Marques Nogueira; SCIO, Elita. *Pereskia aculeata* Miller leaves present in vivo topical anti-inflammatory activity in models of acute and chronic dermatitis. **Journal Of Ethnopharmacology**, [S.L.], v. 173, p. 330-337, set. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2015.07.032>. Acesso em: 05 jan. 2023.

PINTO, Nicolás de Castro Campos; MACIEL, Mariana de Souza Ferreira; REZENDE, Nathalia dos Santos; DUQUE, Ana Paula do Nascimento; MENDES, Renata de Freitas; SILVA, Jucélia Barbosa da; EVANGELISTA, Monique de Rezende; MONTEIRO, Luana Cahon; SILVA, Josiane Mello da; COSTA, Juliana de Carvalho da. Preclinical studies indicate that INFLATIV, an herbal medicine cream containing *Pereskia aculeata*, presents potential to be marketed as a topical anti-inflammatory agent and as adjuvant in psoriasis therapy. **Journal Of Pharmacy And Pharmacology**, Juiz de Fora, v. 72, n. 12, p. 1933-1945, 26 ago. 2020. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1111/jphp.13357>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jphp.13357>. Acesso em: 05 jan. 2023.

PORTO, Fabiane Grecco da Silva; CAMPOS, Ângela Diniz; CARREÑO, Neftalí Lenin Villarreal; GARCIA, Irene Teresinha Santos. *Pereskia aculeata* leaves: properties and potentialities for the development of new products. **Natural Product Research**, Pelotas, v. 36, n. 18, p. 4821-4832, 2 dez. 2021. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/14786419.2021.2010070>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34852678/>. Acesso em: 05 jan. 2023.

SILVA, Debora O.; SEIFERT, Mauricio; NORA, Fabiana R.; BOBROWSKI, Vera L.; FREITAG, Rogerio A.; KUCERA, Heidi R.; NORA, Leonardo; GAIKWAD, Nilesh W.. Acute Toxicity and Cytotoxicity of *Pereskia aculeata*, a Highly Nutritious Cactaceae Plant. **Journal Of Medicinal Food**, [S.L.], v. 20, n. 4, p. 403-409, abr. 2017. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/jmf.2016.0133>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28355092/>. Acesso em: 05 jan. 2023.

SILVA, Débora O; SEIFERT, Maurício; SCHIEDECK, Gustavo; DODE, Juliana s; NORA, Leonardo. Phenological and physicochemical properties of *Pereskia aculeata* during cultivation in south Brazil. **Horticultura Brasileira**, Pelotas, v. 36, n. 3, p. 325-329, set. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-053620180307>. Acesso em: 05 jan. 2023.

SILVEIRA, Melissa G.; PICININ, Camila T.R.; CIRILLO, Marcelo Ângelo; FREIRE, Juliana M.; BARCELOS, Maria de Fátima P.. Nutritional assay *Pereskia* spp.: unconventional vegetable. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Lavras, v.

92, n. 1, p. 1-16, 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765202020180757>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aabc/a/bwbwqhG7MTjZYfzbzMRQ6QN/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 05 jan. 2023.

SIMÕES, Cláudia M O.; SCHENKEL, Eloir P.; MELLO, João C P.; *et al.* Farmacognosia. Porto Alegre: Grupo A, 2017. E-book. ISBN 9788582713655. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582713655/>. Acesso em: 05 jan. 2023.

SOBRINHO, S. S.; COSTA, L. L.; A GONÇALVES, C. A.; CAMPAGNOL, P. C. B.. Emulsified cooked sausages enriched with flour from ora-pro-nobis leaves (*Pereskia aculeata* Miller). **International Food Research Journal**, Rio de Janeiro, v. 22, n. -, p. 318-323, jun. 2015. Disponível em: [http://www.ifrj.upm.edu.my/22%20\(01\)%202015/\(46\).pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/22%20(01)%202015/(46).pdf). Acesso em: 05 jan. 2023.

SOUSA, Raquel M. F.; LIRA, Camila S.; RODRIGUES, Amanda O.; MORAIS, Sérgio A. L.; QUEIROZ, Carla R. A. A.; CHANG, Roberto; AQUINO, Francisco J. T.; MUÑOZ, Rodrigo A. A.; OLIVEIRA, Alberto de. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE FOLHAS DE ORA-PRONÓBIS (*Pereskia aculeata* Mill.): usando métodos espectrofotométricos e voltamétricos in vitro. **Biological Sciences**, Uberlândia, v. 30, n. -, p. 448-457, fev. 2014. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/19618>. Acesso em: 05 jan. 2023.

SOUZA, Lucécia Fátima; BARROS, Ingrid Bergman Inchausti de; MANCINI, Emilia; MARTINO, Laura de; SCANDOLERA, Elia; FEO, Vincenzo de. Chemical Composition and Biological Activities of the Essential Oils from Two *Pereskia* Species Grown in Brazil. **Natural Product Communications**, [s. l.], v. 9, n. 12, p. 1805-1808, out. 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25632490/>. Acesso em: 05 jan. 2023.

SOUZA, Lucécia; CAPUTO, Lucia; BARROS, Ingrid Inchausti de; FRATIANNI, Florinda; NAZZARO, Filomena; FEO, Vincenzo de. *Pereskia aculeata* Muller (Cactaceae) Leaves: chemical composition and biological activities. **International Journal Of Molecular Sciences**, Porto Alegre, v. 17, n. 9, p. 1478, 3 set. 2016. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijms17091478>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5037756/>. Acesso em: 05 jan. 2023.

SOUZA, Thais Cristina Lima de; SILVEIRA, Tayse Ferreira Ferreira da; RODRIGUES, Maria Isabel; RUIZ, Ana Lucia Tasca Gois; NEVES, Daniela Andrade; DUARTE, Marta Cristina Teixeira; CUNHA-SANTOS, Elenice Carla Emidio; KUHNLE, Gunter; RIBEIRO, Alessandra Braga; GODOY, Helena Teixeira. A study of the bioactive potential of seven neglected and underutilized leaves consumed in Brazil. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 364, p. 130350, dez. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130350>. Acesso em: 05 jan. 2023.

TAKEITI, Cristina Y.; ANTONIO, Graziella C.; MOTTA, Eliana M. P.; COLLARES-QUEIROZ, Fernanda P.; PARK, Kil J.. Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal Of Food Sciences And Nutrition**, Campinas, v. 60, n. 1, p. 148-160, jan. 2009. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/09637480802534509>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19468927/>. Acesso em: 05 jan. 2023.

TORRES, Talyta Mayara Silva; ÁLVAREZ-RIVERA, Gerardo; MAZZUTTI, Simone; SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, Jose David; CIFUENTES, Alejandro; IBÁÑEZ, Elena; FERREIRA, Sandra Regina Salvador. Neuroprotective potential of extracts from leaves of ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*) recovered by clean compressed fluids. **The Journal Of Supercritical Fluids**, Florianópolis, v. 179, n. 2021, p. 105390, jan. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.supflu.2021.105390>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0896844621002321>. Acesso em: 05 jan. 2023.

VIEIRA, Camilla Ribeiro; SILVA, Bárbara Pereira; CARMO, Mariana Araújo Vieira; AZEVEDO, Luciana; NOGUEIRA, Denismar Alves; MARTINO, Hércia Stampini Duarte; SILVA, Roberta Ribeiro. Effect of *Pereskia aculeata* Mill. in vitro and in overweight humans: a randomized controlled trial. **Journal Of Food Biochemistry**, Alfenas, v. 43, n. 7, p. 1-10, 21 maio 2019. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1111/jfbc.12903>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfbc.12903>. Acesso em: 05 jan. 2023.

VIEIRA, Camilla Ribeiro; GRANCIERI, Mariana; MARTINO, Hércia Stampini Duarte; CÉSAR, Dionéia Evangelista; BARRA, Roberta Ribeiro Silva. A beverage containing ora-pro-nobis flour improves intestinal health, weight, and body composition: a double-blind randomized prospective study. **Nutrition**, [S.L.], v. 78, p. 110869, out. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2020.110869>. Acesso em: 05 jan. 2023.

ZEM, Luciele Milani; HELM, Cristiane Vieira; ZUFFELATTO-RIBAS, Katia Christina; KOEHLER, Henrique Soares. Nutritional analysis of cupcakes base meal of leaves and stems of ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*). **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 428, 25 ago. 2017. <http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.32.428-446>. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1074547>. Acesso em: 05 jan. 2023.

ZEM, Luciele Milani; HELM, Cristiane Vieira; HENRIQUES, Gilberto Simeone; CABRINI, Daniela de Almeida; ZUFFELLATO-RIBAS, Katia Christina. *Pereskia aculeata*: biological analysis on wistar rats. **Food Science And Technology**, Curitiba, v. 37, n. 1, p. 42-47, 21 set. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457x.29816>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/gkCx3hssxm9PQNPycbk7rj/?lang=en>. Acesso em: 05 jan. 2023.

ZEM, Luciele Milani; HELM, Cristiane Vieira; ZUFFELLATO-RIBAS, Katia Christina; KOEHLER, Henrique Soares. A nutritional analysis of juices of ora-pro-nobis's leaves

and stalks. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 512-524, 23 out. 2018. Revista Eletronica Cientifica da UERGS.
<http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.43.512-524>. Acesso em: 05 jan. 2023.